

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>B65H 23/00, 20/00</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/03009</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>30. Januar 1997 (30.01.97)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP96/01972</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. Mai 1996 (09.05.96)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: <b>195 25 453.8      13. Juli 1995 (13.07.95)      DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ELTEX-ELEKTROSTATIK GMBH [DE/DE]; Neudorfer Strasse 5, D-79576 Weil am Rhein (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HAHNE, Ernst, August [DE/DE]; Oberer Rosenbergweg 26, CH-4123 Allschwil (CH). KNOPF, Franz [DE/DE]; Kantstrasse 2, D-77815 Bühl (DE).</b></p> <p>(74) Anwalt: <b>SÄGER, Manfred; Postfach 505, CH-9004 St. Gallen (CH).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

electrostatic  
air boundary  
swirlen

(54) Title: **DEVICE FOR SEPARATING A GASEOUS LAMINAR BOUNDARY LAYER**

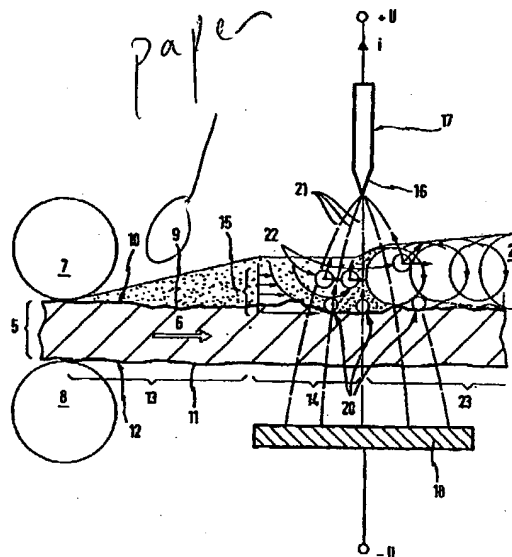
(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUM ABLÖSEN DER GASFÖRMIGEN LAMINAREN GRENZSCHICHT**

(57) Abstract

The invention concerns a device for separating the gaseous laminar boundary layer (14) from at least one of the two sides (10, 12) of a material web (5), for example of paper, moving, preferably rapidly, in the conveying direction (6). The invention is characterized by at least one corona discharge electrode (17) which is provided with at least one elongate tip (16) and can be connected to a positive (+U) or negative high-voltage source. The invention is further characterized by at least one counter-electrode (18) which is to be associated with the corona discharge electrode (17) and can be connected to a negative (-U) or positive high voltage source or earth. The corona discharge electrode (17) is to be disposed on the side (10) of the material web (5) comprising the boundary layer (14) to be separated, and the associated counter-electrode (18) is to be disposed on the other side (12).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ablösen der gasförmigen, laminaren Grenzschicht (14) von zumindest einer der beiden Seiten (10, 12) einer in Transportrichtung (6) bewegten, vorzugsweise schnellaufenden Materialbahn (5), z.B. aus Papier, wobei zumindest eine mit zumindest einer länglichen Spitze (16) versehenen, eine positive (+U) oder negative Hochspannungsquelle anschließbare Korona-Aufladungselektrode (17) und durch eine dieser zuzuordnenden und an eine negative (-U) bzw. positive Hochspannung oder Masse anschließbare Gegenelektrode (18), wobei die Korona-Aufladungselektrode (17), auf der die abzulösende Grenzschicht (14) aufweisende eine Seite (10) der Materialbahn (5) und die zuzuordnende Gegenelektrode (18) auf der anderen Seite (12) anzuordnen sind.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LT	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

---

VORRICHTUNG ZUM ABLÖSEN DER GASFÖRMIGEN  
LAMINAREN GRENZSCHICHT

---

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches, insbesondere zum Ablösen der gasförmigen, laminaren Grenzschicht von zumindest einer der beiden Seiten einer in Transportrichtung bewegten, vorzugsweise schnellaufenden Materialbahn, z.B. aus Papier.

Gasförmige, laminare Grenzschichten an in Luft bewegten Materialbahnen sind als störend an sich bekannt. So ergeben sich beim Aufwickeln von Materialbahnen auf eine Rolle zu Papier oder Folienballen durch Einwickeln der laminaren Grenzschicht größere Durchmesser der Ballen für die eigentlich nur aufzuwickelnde Länge der Materialbahn als ohne eingewickelte Grenzschicht. Außerdem wird z.B. beim Trocknen in Druckmaschinen versucht, das Lösungsmittel der Druckfarbe(n) durch Trocknen aus der Materialbahn auszutreiben. Hierzu sind sogenannte Grenzschichtrakel bekannt, wobei Luftdüsen rechtwinklig oder quer zur Oberfläche Luft mit hoher Energie und Geschwindigkeit auf die Materialbahn aufblasen, um den Umschlag der laminaren Grenzschicht im mikroskopischen Bereich in eine turbulente Strömung zu bewirken, deren

Wirbel zunehmend größere Durchmesser als die Dicke der Grenzschicht aufweisen, so daß sie einerseits Lösungsmittel der Druckfarbe besser hindurchlassen, andererseits mittels herkömmlicher Blas- und/oder Saugdüsen im Sinne einer makroskopischen bewirkten Beseitigung beeinflussbar sind.

Solche Systeme zur Trocknung sind vor allem bekannt beim Tief-, Rollenoffset- und Flexodruck. Bei all diesen Druckverfahren trocknet die Druckfarbe durch das Austreiben des bzw. der Lösungsmittel, bei denen sich es um Kohlenwasserstoffe oder Spiritus-Wassergemische handelt. Wegen der hohen Transportgeschwindigkeit der Materialbahn entstehen dabei ausgeprägte laminare Grenzschichten, welche sowohl den Wärmetransport in die Materialbahn hinein als auch den Stofftransport der Lösungsmittel daraus behindern. Beide physikalische Prinzipien sind für eine Trocknung von Bedeutung.

Der Wärmetransport in einem Trockner auf der Basis von Heißluftsystemen ist für das Erwärmen, also für die Erhöhung der Temperatur der Materialbahn verantwortlich. Über den Wärmetransport erfolgt die Zufuhr jener Energie, welche für das Austreiben des Lösungsmittels erforderlich ist. Demgegenüber entspricht der Stofftransport ihren aus der Materialbahn ausgetriebenen Lösungsmitteln. Da in der Regel mit Temperaturen der Materialbahn von größer 100°C getrocknet wird, kommt noch eine geringe Menge an Wasser hinzu, welche aus dem Papier verdampft.

Es wird deutlich, daß die Qualität eines Systems zur Trocknung von möglichst hohem Wärme- sowohl Stoffübergang abhängt bei gleichzeitig niedriger Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungsluft und jener der Materialbahn. Eine niedrige Temperaturdifferenz bedeutet damit

zwangsläufig einen geringeren Energiebedarf bei ansonsten unverändertem System des Trockners.

Aus der Strömungslehre ist bekannt, daß insbesondere laminare Grenzschichten mit relativ niedrigen Reynoldszahlen, verbunden mit der hohen kinematischen Zähigkeit heißer Luft einen niedrigen Wärme- sowie Stoffübergang aufweisen.

Nachdem der Wärme- und Stoffübergang bei turbulenter Strömung ein Vielfaches des Wertes bei laminarer Strömung ist, wird bei bekannten Systemen der Trocknung versucht, mit dem bereits erwähnten Grenzschichttraker die laminare Grenzschicht sowohl pneumatisch als auch mechanisch wirkend zum Umschlag in eine turbulente Grenzschicht zu veranlassen. Hierbei kommen in der Regel speziell ausgebildete Blasdüsen, die auf die zumindest eine Seite der Materialbahn gerichtet sind, zum Einsatz. Trotz Verwendung hoher Energie sind die Ergebnisse nicht befriedigend. Der Grund dafür ist trotz intensiver Forschung nicht genau bekannt. Vermutlich ist der Grund für die unbefriedigenden Ergebnisse darin zu suchen, daß bei Rauigkeiten der Oberfläche der Materialbahn bei ca. 2 bis 4  $\mu\text{m}$  bei Papier trotz des Umschlags von einer laminaren in eine turbulente Grenzschicht eine dünne laminare sogenannte Restgrenzschicht quasi als in die aufgrund der Rauigkeit vorhandenen Unebenheiten der Oberfläche der Materialbahn eingebettet liegenden Luftfüllungen erhalten bleibt, so daß der Wärme- als auch der Stofftransport behindert wird.

Diese sogenannte Grenzschichttraker kann nicht nur bei Trocknern in Druckmaschinen, sondern prinzipiell auch bei allen anderen Einsatzgebieten Verwendung finden. Gleichwohl bleibt der Wirkungsgrad nach wie vor schlecht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung so auszubilden, daß Grenzsichten einfacher und mit erheblich besserem Wirkungsgrad abgelöst werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird also eine Korona-Aufladeelektrode verwendet, bei der sich - im elektrischen Feld von Gegenelektrode zur Korona-Aufladungselektrode - von der Materialbahn bis zur Korona-Aufladeelektrode im Sinne einer harten Korona-Aufladung mit durch diese fließendem Gleichstrom ein Plasmakanal gebildet, mit welchem Ladung, nämlich Elektronen von der Oberfläche der Materialbahn zu der Korona-Elektrode geleitet wird, die zumindest eine, vorzugsweise jedoch eine Vielzahl von auf die eine Seite in Richtung auf die Oberfläche der Materialbahn gerichtete Spitzen aufweist. Hierbei kommt es zur Stoßionisation der Elektronen im Plasmakanal mit Gasmolekülen in der umgebenden Atmosphäre, so daß dieses Molekül ionisiert wird. Nach einer - nicht gesicherten - Modellvorstellung wird hierbei sowohl durch den Stoßimpuls des Elektrons auf das Gasmolekül in Richtung von der Oberfläche der Materialbahn weg einerseits, sowie die nunmehr auf das ionisierte Gasmolekül einwirkende elektrostatische Kraft im elektrostatischen Feld andererseits ein Stofftransport in Richtung auf die Korona-Aufladeelektrode erfolgt. Die Bewegungsrichtung ist, wie bereits erwähnt, quer zur Strömungsrichtung der Grenzsicht der Materialbahn. Durch diesen sogenannten Ionenwind wird der Umschlag von der laminaren in die turbulente Strömung der Grenzsicht auch

unterhalb der kritischen Reynoldszahl bewirkt. Es ist bekannt, daß oberhalb einer Reynoldszahl von  $3 \times 10^6$  spontan eine teilweise turbulente Grenzschicht entsteht. Diese turbulente Strömung der Grenzschicht weist aber eine größere Dicke als jene der laminaren auf und wechselwirkt daher einfacher mit makroskopischen Beeinflussungen, z.B. anderen aufgeprägten oder aufgebrachten Luftströmungen, beispielsweise von der Grenzschichttrakele.

Außerdem entstehen bei der turbulenten Strömung Wirbelbereiche mit Bewegungsrichtungen und Beträgen der Geschwindigkeit, die gegenüber jener der Transportrichtung der Materialbahn entgegengesetzt und dem Betrage nach etwa gleichgroß sind, so daß sich in diesen quasi rückwärts verlaufenden Wirbel keine oder nur eine geringe Relativgeschwindigkeit zur Materialbahn ergibt, welche den Austritt von Lösungsmittel und/oder Wasser erheblich erleichtert.

Überraschenderweise hat sich aber herausgestellt, daß der vorstehend beschriebene sogenannte Ionenwind auch bei umgekehrter Polarität in der Lage ist, den Umschlag der laminaren in eine turbulente Strömung der Grenzschicht zu bewirken. In Verbindung mit einem Raster der Spitzen der Elektroden der Korona-Aufladeelektrode von 5 mm konnte beobachtet werden, daß bei negativer Aufladung der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn, also bei einem Elektronentransport von der Korona-Aufladungselektrode zur Oberfläche der einen Seite der Materialbahn der Umschlag bei deutlich höherem Ladungstransport, welcher dem durch die Korona-Aufladungselektrode fließenden Strom entspricht, als bei an positiver Hochspannung angeschlossener Korona-Aufladungselektrode erfolgte. Eine Modellvorstellung für dieses Verhalten existiert nicht. Eine Vermutung geht aber dahin,

daß möglicherweise schon aufgrund der in Form des elektrostatischen Feldes eingebrachten Energie der kälteren, eingangs erwähnten Restgrenzschicht, die man sich als flüssigkeitsartig in die Rauigkeit der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn eingebettet vorstellen kann, in die daran angrenzende laminare Strömung der Grenzschicht bewegt wird, oder aber sich aufgrund eines teilelastisch reflektierten Impulses an der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn erklären kann. In jedem Falle ist es umso überraschender, daß der mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung angestrebte Effekt, den Umschlag der Strömung der gasförmigen laminaren Grenzschicht in eine turbulente Strömung gleichwohl auch bei entgegengesetzter Polarität zu erreichen.

Es ist also nach Lehre der Erfindung in einfachster Weise auf der einen Seite der Materialbahn eine mit zumindest einer länglichen Spitze versehene, an eine positive oder negative Hochspannungsquelle anschließbare Korona-Aufladeelektrode (oder mehrere hiervon) vorzusehen, wobei auf der anderen Seite der Materialbahn dann eine der Korona-Aufladungselektrode zuzuordnenden und an die Hochspannungsquelle jeweils anderer Polarität oder an Masse anschließbare Gegenelektrode anzuordnen ist. Auf der Seite, auf der die Korona-Aufladungselektrode vorgesehen wird, erfolgt der Umschlag in die turbulente Strömung. Die Höhe der Hochspannung und das Abstandsraster der länglichen Spitzen der Einzelelektroden der Korona-Aufladungselektrode muß in Abhängigkeit von dem jeweiligen Zweck, also Geschwindigkeit und Temperatur der Materialbahn eingestellt werden.

Bei einem Versuch in einem Trockner einer Druckmaschine war am Auslauf desselben bei wirksamer aktiver



Korona-Elektrode mit einem durch sie fließenden Strom von ca. 0,5 mA pro Längeneinheit von einem Meter eine kontinuierliche, sichtbare Dampfentwicklung von Lösemittel aus der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn zu beobachten. Dies beweist, daß die Dampfdruckdifferenz während des Durchlaufs der Materialbahn durch den Trockner trotz ausreichend hoher Temperatur der Materialbahn nicht in der Lage war, das Lösungsmittel vollständig auszutreiben, d.h. die Materialbahn vollständig zu trocknen. Die restlichen Lösungsmittel wurden erst durch die erfindungsgemäß bewirkte Ablösung der Grenzschicht über die Korona-Aufladung mit einem Plasmakanal, also bei Gleichstrom und Gleichspannung ausgetrieben. Zu bemerken ist, daß die Korona-Aufladungselektrode mit einer elektrischen Leistung von ca. 15 W pro Breitereinheit der Materialbahn von einem Meter eine um ein Vielfaches geringere Leistung benötigt als eine entsprechend ausgebildete Blasdüse von bis zu 50 kW/m, ganz abgesehen von der darin noch nicht berücksichtigten Heizleistung.

Der überraschend hohe Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Vorrichtung dürfte wohl darin gründen, daß die Elektronen, welche sich von jeder Stelle der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn unter dem Einfluß der hohen elektrischen Feldstärke zwischen beiden Elektroden ablösen, einen Stofftransport erzeugen, der unmittelbar an der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn ansetzt, und dies auch bei sehr rauhen Oberflächen. Offenbar wird im Gegensatz zu der Wirkung der bekannten Grenzschichtrakel, die nur die laminare Grenzschicht ablöst, mit der Erfindung darüber hinaus die Restgrenzschicht außerdem im Sinne einer nachfolgend totale Turbulenz genannten Wirkung abgelöst und damit der bestmögliche Wärmeübergang bei maximalem Stoffübergang in Verbindung mit der Trocknung schnell bewegter

Materialbahnen bewirkt. Außerdem wird durch den verbesserten Wärmeübergang der Wirkungsgrad der zum Aufheizen der Materialbahn erzeugten Heißluft erhöht. Die Baulänge des Trockners kann darüber hinaus verkürzt werden. Infolge des verbesserten Stoffübergangs sind generell niedrigere Temperaturen der Materialbahn möglich, was auch für den Wasserhaushalt von Papier von großer Bedeutung ist. Weiterhin kann die Menge an Umluft reduziert werden, da jener Anteil für die Funktion des beim Stande der Technik notwendigen Grenzschiebetrakels entfällt. Schließlich kann die zum Austreiben des Lösungsmittels benötigte Baulänge verkürzt werden, wobei insbesondere beträchtliche Einsparungen an Energie erzielbar sind.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung bildet die Verbindungslinie von der Korona-Aufladungselektrode zu der Gegenelektrode mit der Transportrichtung einen stumpfen Winkel. Hierdurch bedingt wird der Winkel des resultierenden Impulses auf die Gasmoleküle mit Bezug auf die Transportrichtung größer, wodurch sich schneller der Umschlag von der laminaren in die turbulente Strömung der Grenzschicht und zugleich deren größere Dicke ergibt, so daß ein besserer makroskopischer Angriff von Blas- und/oder Saugströmungen möglich ist.

Von besonderem Vorteil ist es, bei einigen Ausführungsformen in Transportrichtung hinter dem ersten Paar aus Korona-Aufladungselektrode sowie Gegenelektrode zumindest ein weiteres Paar aus je einer jeweils auf der anderen Seite der Materialbahn anzuordnenden Gegenelektrode bzw. Korona-Aufladeelektrode vorzusehen. Somit können in Transportrichtung auf der einen Seite hintereinander sich Korona-Aufladeelektroden mit Gegenelektroden und auf der anderen Seite der Materialbahn

entgegengesetzt in Transportrichtung jeweils abwechseln, so daß an einander abwechselnden Stellen der Ober- und der Unterseite der Materialbahn die Grenzschicht abgelöst wird. Wird stattdessen anstelle der passiven Gegenelektrode eine aktive Gegenelektrode mit länglichen Spitzen, aber an entgegengesetzter Polarität wie die Korona-Aufladungselektrode angeschlossen, so kann an ein und derselben Stelle sowohl an der Ober- als auch der Unterseite der Materialbahn die Grenzschicht abgelöst werden.

Hinter jeder Störung, beispielsweise Führungs- und/oder Umlenkwalzen der Materialbahn über deren gesamte Breite ist eine laminare Strömung nicht mehr vorhanden. Sie baut sich erst mit zunehmenden Abstand in Transportrichtung der Materialbahn erst zu ihrer im wesentlichen konstanten Dicke wieder auf. Um diese Strecke des Aufbaus zu verkürzen, kann es bei manchen Anwendungszwecken zweckmäßig sein, diesem Aufbau der laminaren Strömung der Grenzschicht zunächst zum Aufbau zu verhelfen, um dann die erfindungsgemäße Vorrichtung früher mit größerem Wirkungsgrad einsetzen zu können. Hierzu kann es zweckmäßig sein, hinter der Störungsstelle der Materialbahn über deren gesamte Breite eine laminare Strömung aus Gas oder einem Gasgemisch in Transportrichtung der Materialbahn zuzusetzen.

Zusätzlich zu dem Umschlag der laminaren in eine turbulente Grenzströmung kann es von Vorteil sein, im Abstand in Transportrichtung der Materialbahn hinter dem Paar aus Korona-Aufladungselektrode und Gegenelektrode an sich bekannte Blas- und/oder Saugdüsen vorzusehen, um die das Lösungsmittel und/oder ausgetriebenes Wasser mit sich führende turbulente Strömung zu entfernen. Hierbei kann es auch zweckmäßig sein, in Transportrichtung hinter der bzw.

den Blas- und/oder Saugdüsen eine Eintrittsöffnung für die Materialbahn in eine Vakuumkammer vorzusehen, in der sich entweder keine laminare Grenzströmung oder nur eine von solch geringer Dicke ausbilden kann, daß der Dampfdruck des Lösungsmittels oder Wassers in der Oberfläche der einen Seite der Materialbahn oder deren Restgrenzschicht gegenüber Vakuum ausreichend groß ist, um einen ungehinderten Stofftransport in das Vakuum zu gestatten.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Mit ganz besonderem Vorteil ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bei Druckmaschinen, vorzugsweise Rollenoffset-, Tiefdruck- und Flexodruckmaschinen zweckmäßig, insbesondere bei den dort eingesetzten Trocknern mit Heizeinrichtungen. Auch beim Auflaufen der Materialbahn auf Kühlwalzen kann die zwischen dieser und der Materialbahn miteingeschlossene Grenzschicht beim Kühlen hinderlich sein, so daß auch dort mit Vorteil die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet werden kann. Außerdem ist an manchen Führungs- und/oder Umlenkwalzen von schnellaufenden Materialbahnen sichtbar, daß diese dort quer zu ihrer Transportrichtung "schwimmt". Dieser Effekt dürfte ebenfalls auf die dazwischen vorhandene laminare Grenzschicht zurückzuführen sein, nach deren Ablösung eine sehr genaue und präzise Führung und Umlenkung erfolgen kann.

Ein zweckmäßiges Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, deren Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit dazwischenliegender bewegter Materialbahn, in teilweise abgebrochener Darstellung zeigt.

In Fig. 1 ist mit 5 die Materialbahn bezeichnet, die in Transportrichtung 6 gem. Richtungspfeil bewegt ist, und zwar schematisch mit 7 und 8 bezeichneten Führungsrollen, die sich rechtwinklig zur Transportrichtung 6 erstrecken und auf der Oberfläche 9 der einen Seite 10 und der Oberfläche 11 der anderen Seite 12 der Materialbahn 5 befinden. Der prinzipielle Aufbau der laminaren Grenzschicht ist auf der einen Seite 9 der Materialbahn 5 dargestellt. Hinter der als Störungsstelle wirkenden Führungsrolle 7 baut sich in Abschnitt 13 mit zunehmender Dicke eine gasförmige Grenzschicht auf, die im Bereich 14 eine bestimmte Dicke 15 aufweist. Auf derselben einen Seite ist eine mit zumindest einer, vorzugsweise aber einer Vielzahl von zueinander parallelen mit Spitzen 16 versehene Korona-Aufladungselektrode 16 vorgesehen, die an eine positive Hochspannungsquelle  $+U$  als Gleichspannungsquelle angeschlossen ist. Auf der anderen Seite 12 der Materialbahn 5 ist eine ihr zugeordnete, flächige Gegenelektrode 18 angeordnet, die sich ebenfalls quer, vorzugsweise rechtwinklig zur Transportrichtung 6, aber parallel zur Oberfläche 10, 12 der Materialbahn über deren gesamte Breite erstreckt, die an die negative Hochspannungsquelle  $-U$  angeschlossen ist.

Es wird hierbei die Korona-Aufladungselektrode so ausgebildet und angeordnet und an eine solche Spannung angeschlossen, daß sie als harte Korona-Aufladung einen konstanten Korona-Aufladungsstrom  $i$  aufweist, der durch sie hindurchfließt. Aufgrund dessen werden von der Oberfläche 9 der einen Seite 10 Elektronen 20 längs der Feldlinie 21 zu der Korona-Aufladungselektrode 17 transportiert.

Bei ihrer Wanderung in Richtung auf die

Korona-Aufladeelektrode 17 treffen die Elektronen 20 Gasmoleküle 22, die infolge ihres Zusammenstoßes mit den Elektronen zum einen einen Bewegungsimpuls in Richtung auf die Korona-Aufladungselektrode 17 erhalten, andererseits selbst ionisiert werden. Infolge der Ionisation wandern die ionisierten Gasmoleküle 22 längs der elektrostatischen Feldlinien 21 in Richtung auf die Spitze 16 der Korona-Aufladeelektrode 17. Beide Effekte überlagern sich und bewirken im Bereich 14 der laminaren Grenzschichtströmung einen Umschlag in eine turbulente Strömung im Bereich 23. Dort bilden sich schematisch mit 24 bezeichnete Wirbel, die in ihrem Bereich nahe der Oberfläche 9 der einen Seite 10 eine bezüglich der Transportrichtung 6 der Materialbahn 5 entgegengesetzte Geschwindigkeitskomponente aufweisen, also eine kleinere Relativgeschwindigkeit im Bereich der Oberfläche 9 als im Bereich 14 der laminaren Strömung der Grenzschicht, so daß von dort offenbar einerseits leichter ein Stofftransport aus den Unebenheiten der Oberfläche 9 der einen Seite 10 der Materialbahn 5 heraus erfolgen kann und durch die von der Materialbahn weggerichteten Komponente der Wirbel 24 einen guten Stofftransport in Richtung von der Oberfläche 9 weg zuläßt.

## A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung zum Ablösen der gasförmigen, laminaren Grenzschicht (14) von zumindest einer der beiden Seiten (10, 12) einer in Transportrichtung (6) bewegten, vorzugsweise schnellaufenden Materialbahn (5), z.B. aus Papier, gekennzeichnet durch zumindest eine mit zumindest einer länglichen Spitze (16) versehenen, eine positive (+U) oder negative Hochspannungsquelle anschließbare Korona-Aufladungselektrode (17) und durch zumindest eine dieser zuzuordnenden und an einen negative (-U) bzw. positive Hochspannung oder Masse anschließbare Gegenelektrode (18), wobei die Korona-Aufladungselektrode (17), auf der die abzulösende Grenzschicht (14) aufweisenden einen Seite (10) der Materialbahn (5) und die zuzuordnende Gegenelektrode (18) auf der anderen Seite (12) anzuordnen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korona-Aufladungselektrode (17) eine Vielzahl von auf der einen Seite der Materialbahn (5) anzuordnende Spitzen (16) aufweist, die in Richtung auf die andere Seite (12) der Materialbahn ausrichtbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitzen (16) der Korona-Aufladungselektrode (17) zueinander im wesentlichen parallel ausrichtbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zueinander parallelen länglichen Spitzen (16) der Korona-Aufladungselektrode (17) in einer Ebene liegen, die sowohl quer zur Materialbahn (5) als auch quer zur Transportrichtung (6) der Materialbahn ausrichtbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (18) und die Korona-Aufladungselektrode (17) im wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander bezüglich der Materialbahn (5) anzuordnen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungslinie von der Korona-Aufladungselektrode (17) zu der Gegenelektrode (18) mit der Transportrichtung einen stumpfen Winkel bildet.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (18) flächig ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächennormale der flächigen Gegenelektrode (18) winklig, vorzugsweise rechtwinklig zur Transportrichtung (6) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Transportrichtung (6) hinter dem ersten Paar (17, 18) aus Korona-Aufladungselektrode (17) und Gegenelektrode (18) zumindest ein weiteres Paar aus je einer jeweils auf der anderen Seite der Materialbahn (5) anzuordnenden Gegenelektrode bzw. Korona-Aufladungselektrode versehbar ist.



10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß hinter einer Störungsstelle (7, 8) der Materialbahn (5) über deren gesamte Breite eine laminare Strömung aus Gas oder einem Gasgemisch in Transportrichtung (6) zusetzbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß hinter einer Störungsstelle (7, 8) der Materialbahn (5) auf der die abzulösende Grenzschrift (14) aufweisenden einen Seite (10) der Materialbahn (5) elektrische Ladung der einen Polarität aufgebracht wird und daß in Transportrichtung (6) als nächste Elektrode dahinter auf der selben Seite (10) der Materialbahn (5) die Korona-Aufladungselektrode (17) vorgesehen ist, die an eine Spannungsquelle der anderen Polarität anschließbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Abstand in Transportrichtung (6) der Materialbahn (5) hinter dem Paar (17, 18) aus Korona-Aufladungselektroden (17) und der Gegenelektrode (18) an sich bekannte Blas- und/oder Saugdüsen vorsehbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Transportrichtung (6) hinter der Blas- und/oder Saugdüse eine Eintrittsrichtung für die Materialbahn (5) in eine Vakuumkammer vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flächige Gegenelektrode als passive Elektrode und zugleich als Blasdüse ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Gegenelektrode als ebenfalls Längliche Spitzen aufweisende, aktive Korona-Aufladungselektrode ausgebildet ist.

16. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 bei Druckmaschinen, vorzugsweise Rollenoffset-, Tiefdruck- und Flexodruckmaschinen.

17. Verwendung nach Anspruch 16 in einem Trockner mit Heizeinrichtungen.

18. Verwendung nach Anspruch 16 beim Auflaufen der Materialbahn (5) auf Kühlwalzen.

19. Verwendung nach Anspruch 16 vor Führungs- und/oder Umlenkwalzen (7, 8) zum Stabilisieren der schwimmenden Materialbahn (5).

1/1

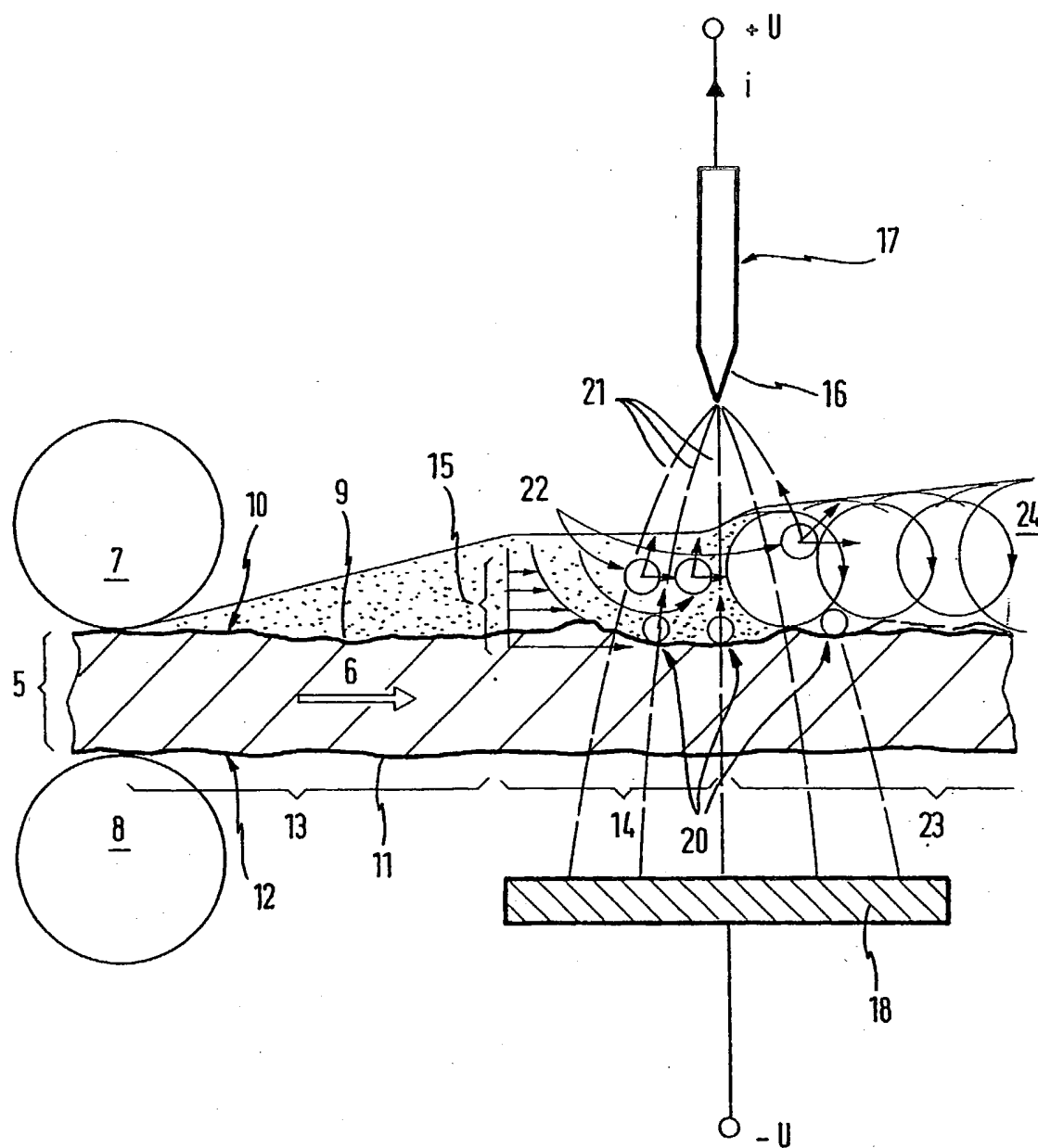


FIG. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 96/01972

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B 65 H 23/00, B 65 H 20/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B 65 H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, A, 91/12 095 (KODAK) 22 August 1991 (22.08.91), Abstract.	1
A	--	2-19
A	EP, A, 0 016 300 (IBM) 01 October 1980 (01.10.80), the whole document. --	1-19
A	US, A, 4 476 636 (GROSS) 16 October 1984 (16.10.84) the whole document. ----	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 1996 (23.08.96)

Date of mailing of the international search report

20 September 1996 (20.09.96)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01972

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> B 65 H 23/00, B 65 H 20/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK 6		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B 65 H		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO, A, 91/12 095 (KODAK) 22 August 1991 (22.08.91), Zusammenfassung.	1
A	--	2-19
A	EP, A, 0 016 300 (IBM) 01 Oktober 1980 (01.10.80), ganzes Dokument.	1-19
A	US, A, 4 476 636 (GROSS) 16 Oktober 1984 (16.10.84), ganzes Dokument.	1-19
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</span> <span><input type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23 August 1996		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20.09.96
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter LOSENICKY e.h.

# ANHANG

zum internationalen Recherchen-  
bericht über die internationale  
Patentanmeldung Nr.

# ANNEX

to the International Search  
Report to the International Patent  
Application No.

# ANNEXE

au rapport de recherche inter-  
national relatif à la demande de brevet  
international n°

PCT/EP 96/01972 SAE 133779

In diesem Anhang sind die Mitglieder  
der Patentfamilie der im obenge-  
nannten internationalen Recherchenbericht  
angeführten Patentdokumente angegeben.  
Diese Angaben dienen nur zur Unter-  
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family  
members relating to the patent documents  
cited in the above-mentioned inter-  
national search report. The Office is  
in no way liable for these particulars  
which are given merely for the purpose  
of information.

La présente annexe indique les  
membres de la famille de brevets  
relatifs aux documents de brevets cités  
dans le rapport de recherche inter-  
national visé ci-dessus. Les renseigne-  
ments fournis sont donnés à titre infor-  
matif et n'engagent pas la responsabilité  
de l'Office.

In Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membres de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
WG A1 9112095	22-08-91	A1 1002284 A1 1002285 A1 1002286 A1 1002287 A1 1002288 A1 1002289 A1 1002290 A1 1002291 A1 1002292 A1 1002293 A1 1002294 A1 1002295 A1 1002296 A1 1002297 A1 1002298 A1 1002299 A1 1002300 A1 1002301 A1 1002302 A1 1002303 A1 1002304 A1 1002305 A1 1002306 A1 1002307 A1 1002308 A1 1002309 A1 1002310 A1 1002311 A1 1002312 A1 1002313 A1 1002314 A1 1002315 A1 1002316 A1 1002317 A1 1002318 A1 1002319 A1 1002320 A1 1002321 A1 1002322 A1 1002323 A1 1002324 A1 1002325 A1 1002326 A1 1002327 A1 1002328 A1 1002329 A1 1002330 A1 1002331 A1 1002332 A1 1002333 A1 1002334 A1 1002335 A1 1002336 A1 1002337 A1 1002338 A1 1002339 A1 1002340 A1 1002341 A1 1002342 A1 1002343 A1 1002344 A1 1002345 A1 1002346 A1 1002347 A1 1002348 A1 1002349 A1 1002350 A1 1002351 A1 1002352 A1 1002353 A1 1002354 A1 1002355 A1 1002356 A1 1002357 A1 1002358 A1 1002359 A1 1002360 A1 1002361 A1 1002362 A1 1002363 A1 1002364 A1 1002365 A1 1002366 A1 1002367 A1 1002368 A1 1002369 A1 1002370 A1 1002371 A1 1002372 A1 1002373 A1 1002374 A1 1002375 A1 1002376 A1 1002377 A1 1002378 A1 1002379 A1 1002380 A1 1002381 A1 1002382 A1 1002383 A1 1002384 A1 1002385 A1 1002386 A1 1002387 A1 1002388 A1 1002389 A1 1002390 A1 1002391 A1 1002392 A1 1002393 A1 1002394 A1 1002395 A1 1002396 A1 1002397 A1 1002398 A1 1002399 A1 1002400 A1 1002401 A1 1002402 A1 1002403 A1 1002404 A1 1002405 A1 1002406 A1 1002407 A1 1002408 A1 1002409 A1 1002410 A1 1002411 A1 1002412 A1 1002413 A1 1002414 A1 1002415 A1 1002416 A1 1002417 A1 1002418 A1 1002419 A1 1002420 A1 1002421 A1 1002422 A1 1002423 A1 1002424 A1 1002425 A1 1002426 A1 1002427 A1 1002428 A1 1002429 A1 1002430 A1 1002431 A1 1002432 A1 1002433 A1 1002434 A1 1002435 A1 1002436 A1 1002437 A1 1002438 A1 1002439 A1 1002440 A1 1002441 A1 1002442 A1 1002443 A1 1002444 A1 1002445 A1 1002446 A1 1002447 A1 1002448 A1 1002449 A1 1002450 A1 1002451 A1 1002452 A1 1002453 A1 1002454 A1 1002455 A1 1002456 A1 1002457 A1 1002458 A1 1002459 A1 1002460 A1 1002461 A1 1002462 A1 1002463 A1 1002464 A1 1002465 A1 1002466 A1 1002467 A1 1002468 A1 1002469 A1 1002470 A1 1002471 A1 1002472 A1 1002473 A1 1002474 A1 1002475 A1 1002476 A1 1002477 A1 1002478 A1 1002479 A1 1002480 A1 1002481 A1 1002482 A1 1002483 A1 1002484 A1 1002485 A1 1002486 A1 1002487 A1 1002488 A1 1002489 A1 1002490 A1 1002491 A1 1002492 A1 1002493 A1 1002494 A1 1002495 A1 1002496 A1 1002497 A1 1002498 A1 1002499 A1 1002500 A1 1002501 A1 1002502 A1 1002503 A1 1002504 A1 1002505 A1 1002506 A1 1002507 A1 1002508 A1 1002509 A1 1002510 A1 1002511 A1 1002512 A1 1002513 A1 1002514 A1 1002515 A1 1002516 A1 1002517 A1 1002518 A1 1002519 A1 1002520 A1 1002521 A1 1002522 A1 1002523 A1 1002524 A1 1002525 A1 1002526 A1 1002527 A1 1002528 A1 1002529 A1 1002530 A1 1002531 A1 1002532 A1 1002533 A1 1002534 A1 1002535 A1 1002536 A1 1002537 A1 1002538 A1 1002539 A1 1002540 A1 1002541 A1 1002542 A1 1002543 A1 1002544 A1 1002545 A1 1002546 A1 1002547 A1 1002548 A1 1002549 A1 1002550 A1 1002551 A1 1002552 A1 1002553 A1 1002554 A1 1002555 A1 1002556 A1 1002557 A1 1002558 A1 1002559 A1 1002560 A1 1002561 A1 1002562 A1 1002563 A1 1002564 A1 1002565 A1 1002566 A1 1002567 A1 1002568 A1 1002569 A1 1002570 A1 1002571 A1 1002572 A1 1002573 A1 1002574 A1 1002575 A1 1002576 A1 1002577 A1 1002578 A1 1002579 A1 1002580 A1 1002581 A1 1002582 A1 1002583 A1 1002584 A1 1002585 A1 1002586 A1 1002587 A1 1002588 A1 1002589 A1 1002590 A1 1002591 A1 1002592 A1 1002593 A1 1002594 A1 1002595 A1 1002596 A1 1002597 A1 1002598 A1 1002599 A1 1002600 A1 1002601 A1 1002602 A1 1002603 A1 1002604 A1 1002605 A1 1002606 A1 1002607 A1 1002608 A1 1002609 A1 1002610 A1 1002611 A1 1002612 A1 1002613 A1 1002614 A1 1002615 A1 1002616 A1 1002617 A1 1002618 A1 1002619 A1 1002620 A1 1002621 A1 1002622 A1 1002623 A1 1002624 A1 1002625 A1 1002626 A1 1002627 A1 1002628 A1 1002629 A1 1002630 A1 1002631 A1 1002632 A1 1002633 A1 1002634 A1 1002635 A1 1002636 A1 1002637 A1 1002638 A1 1002639 A1 1002640 A1 1002641 A1 1002642 A1 1002643 A1 1002644 A1 1002645 A1 1002646 A1 1002647 A1 1002648 A1 1002649 A1 1002650 A1 1002651 A1 1002652 A1 1002653 A1 1002654 A1 1002655 A1 1002656 A1 1002657 A1 1002658 A1 1002659 A1 1002660 A1 1002661 A1 1002662 A1 1002663 A1 1002664 A1 1002665 A1 1002666 A1 1002667 A1 1002668 A1 1002669 A1 1002670 A1 1002671 A1 1002672 A1 1002673 A1 1002674 A1 1002675 A1 1002676 A1 1002677 A1 1002678 A1 1002679 A1 1002680 A1 1002681 A1 1002682 A1 1002683 A1 1002684 A1 1002685 A1 1002686 A1 1002687 A1 1002688 A1 1002689 A1 1002690 A1 1002691 A1 1002692 A1 1002693 A1 1002694 A1 1002695 A1 1002696 A1 1002697 A1 1002698 A1 1002699 A1 1002700 A1 1002701 A1 1002702 A1 1002703 A1 1002704 A1 1002705 A1 1002706 A1 1002707 A1 1002708 A1 1002709 A1 1002710 A1 1002711 A1 1002712 A1 1002713 A1 1002714 A1 1002715 A1 1002716 A1 1002717 A1 1002718 A1 1002719 A1 1002720 A1 1002721 A1 1002722 A1 1002723 A1 1002724 A1 1002725 A1 1002726 A1 1002727 A1 1002728 A1 1002729 A1 1002730 A1 1002731 A1 1002732 A1 1002733 A1 1002734 A1 1002735 A1 1002736 A1 1002737 A1 1002738 A1 1002739 A1 1002740 A1 1002741 A1 1002742 A1 1002743 A1 1002744 A1 1002745 A1 1002746 A1 1002747 A1 1002748 A1 1002749 A1 1002750 A1 1002751 A1 1002752 A1 1002753 A1 1002754 A1 1002755 A1 1002756 A1 1002757 A1 1002758 A1 1002759 A1 1002760 A1 1002761 A1 1002762 A1 1002763 A1 1002764 A1 1002765 A1 1002766 A1 1002767 A1 1002768 A1 1002769 A1 1002770 A1 1002771 A1 1002772 A1 1002773 A1 1002774 A1 1002775 A1 1002776 A1 1002777 A1 1002778 A1 1002779 A1 1002780 A1 1002781 A1 1002782 A1 1002783 A1 1002784 A1 1002785 A1 1002786 A1 1002787 A1 1002788 A1 1002789 A1 1002790 A1 1002791 A1 1002792 A1 1002793 A1 1002794 A1 1002795 A1 1002796 A1 1002797 A1 1002798 A1 1002799 A1 1002800 A1 1002801 A1 1002802 A1 1002803 A1 1002804 A1 1002805 A1 1002806 A1 1002807 A1 1002808 A1 1002809 A1 1002810 A1 1002811 A1 1002812 A1 1002813 A1 1002814 A1 1002815 A1 1002816 A1 1002817 A1 1002818 A1 1002819 A1 1002820 A1 1002821 A1 1002822 A1 1002823 A1 1002824 A1 1002825 A1 1002826 A1 1002827 A1 1002828 A1 1002829 A1 1002830 A1 1002831 A1 1002832 A1 1002833 A1 1002834 A1 1002835 A1 1002836 A1 1002837 A1 1002838 A1 1002839 A1 1002840 A1 1002841 A1 1002842 A1 1002843 A1 1002844 A1 1002845 A1 1002846 A1 1002847 A1 1002848 A1 1002849 A1 1002850 A1 1002851 A1 1002852 A1 1002853 A1 1002854 A1 1002855 A1 1002856 A1 1002857 A1 1002858 A1 1002859 A1 1002860 A1 1002861 A1 1002862 A1 1002863 A1 1002864 A1 1002865 A1 1002866 A1 1002867 A1 1002868 A1 1002869 A1 1002870 A1 1002871 A1 1002872 A1 1002873 A1 1002874 A1 1002875 A1 1002876 A1 1002877 A1 1002878 A1 1002879 A1 1002880 A1 1002881 A1 1002882 A1 1002883 A1 1002884 A1 1002885 A1 1002886 A1 1002887 A1 1002888 A1 1002889 A1 1002890 A1 1002891 A1 1002892 A1 1002893 A1 1002894 A1 1002895 A1 1002896 A1 1002897 A1 1002898 A1 1002899 A1 1002900 A1 1002901 A1 1002902 A1 1002903 A1 1002904 A1 1002905 A1 1002906 A1 1002907 A1 1002908 A1 1002909 A1 1002910 A1 1002911 A1 1002912 A1 1002913 A1 1002914 A1 1002915 A1 1002916 A1 1002917 A1 1002918 A1 1002919 A1 1002920 A1 1002921 A1 1002922 A1 1002923 A1 1002924 A1 1002925 A1 1002926 A1 1002927 A1 1002928 A1 1002929 A1 1002930 A1 1002931 A1 1002932 A1 1002933 A1 1002934 A1 1002935 A1 1002936 A1 1002937 A1 1002938 A1 1002939 A1 1002940 A1 1002941 A1 1002942 A1 1002943 A1 1002944 A1 1002945 A1 1002946 A1 1002947 A1 1002948 A1 1002949 A1 1002950 A1 1002951 A1 1002952 A1 1002953 A1 1002954 A1 1002955 A1 1002956 A1 1002957 A1 1002958 A1 1002959 A1 1002960 A1 1002961 A1 1002962 A1 1002963 A1 1002964 A1 1002965 A1 1002966 A1 1002967 A1 1002968 A1 1002969 A1 1002970 A1 1002971 A1 1002972 A1 1002973 A1 1002974 A1 1002975 A1 1002976 A1 1002977 A1 1002978 A1 1002979 A1 1002980 A1 1002981 A1 1002982 A1 1002983 A1 1002984 A1 1002985 A1 1002986 A1 1002987 A1 1002988 A1 1002989 A1 1002990 A1 1002991 A1 1002992 A1 1002993 A1 1002994 A1 1002995 A1 1002996 A1 1002997 A1 1002998 A1 1002999 A1 1003000 A1 1003001 A1 1003002 A1 1003003 A1 1003004 A1 1003005 A1 1003006 A1 1003007 A1 1003008 A1 1003009 A1 1003010 A1 1003011 A1 1003012 A1 1003013 A1 1003014 A1 1003015 A1 1003016 A1 1003017 A1 1003018 A1 1003019 A1 1003020 A1 1003021 A1 1003022 A1 1003023 A1 1003024 A1 1003025 A1 1003026 A1 1003027 A1 1003028 A1 1003029 A1 1003030 A1 1003031 A1 1003032 A1 1003033 A1 1003034 A1 1003035 A1 1003036 A1 1003037 A1 1003038 A1 1003039 A1 1003040 A1 1003041 A1 1003042 A1 1003043 A1 1003044 A1 1003045 A1 1003046 A1 1003047 A1 1003048 A1 1003049 A1 1003050 A1 1003051 A1 1003052 A1 1003053 A1 1003054 A1 1003055 A1 1003056 A1 1003057 A1 1003058 A1 1003059 A1 1003060 A1 1003061 A1 1003062 A1 1003063 A1 1003064 A1 1003065 A1 1003066 A1 1003067 A1 1003068 A1 1003069 A1 1003070 A1 1003071 A1 1003072 A1 1003073 A1 1003074 A1 1003075 A1 1003076 A1 1003077 A1 1003078 A1 1003079 A1 1003080 A1 1003081 A1 1003082 A1 1003083 A1 1003084 A1 1003085 A1 1003086 A1 1003087 A1 1003088 A1 1003089 A1 1003090 A1 1003091 A1 1003092 A1 1003093 A1 1003094 A1 1003095 A1 1003096 A1 1003097 A1 1003098 A1 1003099 A1 1003100 A1 1003101 A1 1003102 A1 1003103 A1 1003104 A1 1003105 A1 1003106 A1 1003107 A1 1003108 A1 1003109 A1 1003110 A1 1003111 A1 1003112 A1 1003113 A1 1003114 A1 1003115 A1 1003116 A1 1003117 A1 1003118 A1 1003119 A1 1003120 A1 1003121 A1 1003122 A1 1003123 A1 1003124 A1 1003125 A1 1003126 A1 1003127 A1 1003128 A1 1003129 A1 1003130 A1 1003131 A1 1003132 A1 1003133 A1 1003134 A1 1003135 A1 1003136 A1 1003137 A1 1003138 A1 1003139 A1 1003140 A1 1003141 A1 1003142 A1 1003143 A1 1003144 A1 1003145 A1 1003146 A1 1003147 A1 1003148 A1 1003149 A1 1003150 A1 1003151 A1 1003152 A1 1003153 A1 1003154 A1 1003155 A1 1003156 A1 1003157 A1 1003158 A1 1003159 A1 1003160 A1 1003161 A1 1003162 A1 1003163 A1 1003164 A1 1003165 A1 1003166 A1 1003167 A1 1003168 A1 1003169 A1 1003170 A1 1003171 A1 1003172 A1 1003173 A1 1003174 A1 1003175 A1 1003176 A1 1003177 A1 1003178 A1 1003179 A1 1003180 A1 1003181 A1 1003182 A1 1003183 A1 1003184 A1 1003185 A1 1003186 A1 1003187 A1 1003188 A1 1003189 A1 1003190 A1 1003191 A1 1003192 A1 1003193 A1 1003194 A1 1003195 A1 1003196 A1 1003197 A1 1003198 A1 1003199 A1 1003200 A1 1003201 A1 1003202 A1 1003203 A1 1003204 A1 1003205 A1 1003206 A1 1003207 A1 1003208 A1 1003209 A1 1003210 A1 1003211 A1 1003212 A1 1003213 A1 1003214 A1 1003215 A1 1003216 A1 1003217 A1 1003218 A1 1003219 A1 1003220 A1 1003221 A1 1003222 A1 1003223 A1 1003224 A1 1003225 A1 1003226 A1 1003227 A1 1003228 A1 1003229 A1 1003230 A1 1003231 A1 1003232 A1 1003233 A1 1003234 A1 1003235 A1 1003236 A1 1003237 A1 1003238 A1 1003239 A1 1003240 A1 1003241 A1 1003242 A1 1003243 A1 1003244 A1 1003245 A1 1003246 A1 1003247 A1 1003248 A1 1003249 A1 1003250 A1 1003251 A1 1003252 A1 1003253 A1 1003254 A1 1003255 A1 1003256 A1 1003257 A1 1003258 A1 1003259 A1 1003260 A1 1003261 A1 1003262 A1 1003263 A1 1003264 A1 1003265 A1 1003266 A1 1003267 A1 1003268 A1 1003269 A1 1003270 A1 1003271 A1 1003272 A1 1003273 A1 1003274 A1 1003275 A1 1003276 A1 1003277 A1 1003278 A1 1003279 A1 1003280 A1 1003281 A1 1003282 A1 1003283 A1 1003284 A1 1003285 A1 1003286 A1 1003287 A1 1003288 A1 1003289 A1 1003290 A1 1003291 A1 1003292 A1 1003293 A1 1003294 A1 1003295 A1 1003296 A1 1003297 A1 1003298 A1 1003299 A1 1003300 A1 1003301	